

## ⑯ 公開特許公報(A)

昭61-267734

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

G 02 F 1/133

識別記号

1 1 8

1 2 9

庁内整理番号

D-8205-2H

F-8205-2H

D-7348-2H

B-7348-2H

6810-5C

⑰ 公開 昭和61年(1986)11月27日

G 09 F 9/35

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑱ 発明の名称 液晶電気光学装置

⑲ 特 願 昭60-110667

⑳ 出 願 昭60(1985)5月23日

㉑ 発 明 者 曾 根 原 富 雄 諏訪市大和3丁目3番5号 株式会社諏訪精工舎内  
㉒ 発 明 者 有 賀 修 二 諏訪市大和3丁目3番5号 株式会社諏訪精工舎内  
㉓ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
社  
㉔ 代 理 人 弁理士 最 上 務

## 明 細 書

## 1 発明の名称 液晶電気光学装置

## 2 特許請求の範囲

相対する2枚の基板間に強誘電性液晶組成物を挟持して成る液晶パネルに、電界を印加し該液晶パネルの光散乱状態を制御する液晶電気光学装置において、アクティブマトリクス駆動手段を有することを特徴とする液晶電気光学装置。

## 3 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は強誘電性液晶組成物の散乱現象を利用した液晶電気光学装置の高情報量化に関するものである。

## (発明の概要)

本発明は強誘電性液晶組成物の光散乱状態を印加電場により制御する液晶電気光学装置において、アクティブマトリクス駆動手段を設けたことに

より、高情報量の表現を可能にしたものである。

## (従来の技術)

強誘電性液晶の光散乱状態を印加電場によつて制御する電気光学効果(以下、Ferroelectric Liquid Crystal Scattering 効果、FLS効果と称する)は、Ferroelectrics 59, P. 145~160, 1984 に記述されるように、単一セルによる駆動が確認されている。

## (発明が解決しようとする問題点)

しかし、前述の従来技術ではFLS効果が明確なしきい値をもたないため情報表現に対して、スタチック駆動された表示エレメントを複数個組合せる他なく、高情報量の表現は不可能であつた。

本発明はこのような問題点を解決するもので、その目的とするところは、FLS効果を高情報量表現に応用した液晶電気光学装置を提供することにある。

## (問題点を解決するための手段)

本発明の液晶電気光学装置は、FLS効果を用いる液晶パネルの駆動手段としてスイッチング素

子エレメントを各提示画面に配したアクティブマトリクスを有することを特徴としている。

#### (作用)

本発明は単一セルでの動作のみ可能なF L B効果を、アクティブマトリクスによつて駆動を行なうものである。アクティブマトリクスは各画面に対してスイッチング素子を有しており、非常に短かい選択時間であつても、各画面に配置されたスイッチング素子によつて100%に近いデューティ比での駆動が可能となる。このためF L B効果を用いた高情報量実現可能な液晶電気光学装置が実現される。

#### (実施例)

以下、本発明について実施例に基づいて詳細に説明する。

##### 実施例1

実施例1はアクティブマトリクス素子としてT F T (薄膜トランジスタ)を用いたF L B効果パネルの場合である。

第1図は一部を取り出した斜視図である。各画

いているため、液晶層には数 $\mu$ m～数10 $\mu$ m周期の極性反転した電圧と直流電圧を印加する必要がある。極性反転周期は液晶の分子運動の速度、自発分極の大きさに依存している。本実施例の条件は約80℃に液晶パネルの温度を保ち液晶をカイラルスメクチック相とした状態で50Hzの極性反転電界をかけた。この極性反転電界は、第2図に示すようにフィールド(液晶パネル全面を点順次、あるいは線順次にアドレスする時間)①、②毎にT F Tのソース配線③にトランスミッショングート④を通して加わるビデオ信号⑤を反転して作られる。これを散乱信号⑥と称し、第2図中に斜線で示した。共通電極⑦はこのときビデオ信号のほぼ中間の電位をとっている。したがって、散乱状態に対応した画面には、フィールド毎に極性の反転した電位が書き込まれ、強誘電性液晶には散乱を誘起する反転電圧が加わることになる。

これに対し直流電圧の印加はビデオ信号をフィールド毎に反転せずに与えればよい。第2図のビデオ信号の⑧の部分である。

素子に対応して画素電極①、T F T②が設置され、対向基板③上の共通電極⑦との間に強誘電性液晶組成物⑧をはさんだ構成となつている。

本実施例の場合、T F T②は石英ガラス基板上のポリシリコンT F Tであり、市販のアクティブマトリクス型液晶ポケットテレビに用いられているものと同様に形成されたものである。他の構成部材についても同様である。

強誘電性液晶組成物⑧は本実施例の場合、R O B A M B Oを用い、基板の配向処理として有機膜のラビング処理を施している。パネル間のギャップは $2\Delta\mu$ である。ギャップは必要となる散乱の大きさ、駆動電圧によつて適宜選択される。

また同じギャップでも光路を2倍にしより強い光散乱を得るために、画素電極①あるいは共通電極⑦を光反射性電極、例えばアルミニウムや銀のような金属薄膜電極にすることも有効である。

次に駆動について説明する。第2図はF L B効果T F T液晶パネルの駆動例を示す図である。本実施例の場合、B O B A M B CのF L B効果を用

つまりビデオ信号⑤の発生は、2フィールド毎の信号フィールド⑥において、提示データに従つて0VとV<sub>V</sub>の間で選択され、さらに全ONフィールド⑦ではV<sub>V</sub>または0Vが加わるようにして行なわれる。

さらにこれらは液晶の劣下を防止するために、Nフィールド毎に反転されている。第2図中の⑨及び⑩がこれを示している。

第2図中にはゲート配線⑪側の信号を省略してあるが、これは市販のポケット液晶テレビに用いられているものと同様、順次選択されるようなパルスが印加される。これらは日経エレクトロニクス9月10日号(1984)P211を参照されたい。

また第2図のビデオ信号は説明を簡単にするため0VあるいはV<sub>V</sub>の2値信号を加えたが、電圧振幅0からV<sub>V</sub>の間で変調し、散乱強度の変化を与えることができる。この時のビデオ信号の例を第3図に示す。

以上述べたようにF L B効果をT F Tアクティ

マトリクス駆動手段により多画面の表現に応用することが可能となつた。本実施例はTFTを採用した例であるが、同様な3端子スイッチ素子であれば応用可能である。また界面配向によるメモリー性などが残る場合は必ずしも画面電極に直流電圧と交流電圧のいずれかが常に印加されている必要はない。

#### 実施例2

実施例2はアクティブマトリクス素子として2端子双方向性スイッチング素子であるMIM(金属-絶縁体-金属)ダイオード⑩を用いた場合である。

第3図は画面等価回路図、第4図は斜視図である。MIMダイオード⑩は表示データを転送するデータ線⑨と画面電極⑪の間に設けられ、強誘電性液晶組成物⑫を挟んで走査電極⑭が対している。この一面素分の等価回路を(b)に示した。強誘電性液晶は実施例1と同じLOBAMBOを用いた。配向処理、ギャップも同一である。MIMダイオードは $Ta-Ta_2O_5-Cr$ から成り、第5図に示すよう

る2フレーム交流方式と同等である。データ線信号(第6図(a),(b))は、全ONフレーム⑬と信号フレーム⑭を交互にとるようになつている。全ONフレーム⑬では、2フレーム交流方式のONレベルをとる。信号フレーム⑭では、放電つまり交流電圧とする場合はONレベル⑮、非放電すなわち直流電圧とする場合はOFFレベル⑯をとるようになっている。信号フレームは通常の単純マトリクス液晶パネルと同じ考え方である。このようにして画面には第6図(b),(c)に示す電圧が印加される。画面(4,3)、画面(4,4)に加わる電圧で画面回路での作動が異なるのは、⑭の選択期間である。画面(4,3)は⑭の選択期間に負側に新たに書き込まれるのに対し、画面(4,4)は⑭の選択期間にMIMダイオードOFFしたままであり、強誘電性液晶層は正側の電圧を保持し続ける。この結果直流電圧と交流電圧の表示データに従った変調が可能となつた。本実施例ではフレームの反転間波紋は実施例1と同じく50Hzとした。また液晶の劣化を防止するためにNフイ

な双方向性の非線型特性を有している。MIMダイオードの製造法、パネル構成は、特開昭55-161273やProceedings of JAPAN DISPLAY '83 P.404 に記述されるものと同等である。

次に駆動について説明する。第6図はFLB効果MIM液晶パネルの駆動例を示している。(a)は3列目のデータ線上のデータ信号波形、(d)は同じく4列目のデータ信号波形、(b),(c)はそれぞれ画面素(4,3)、(4,4)に加わる電圧波形、(e)(f)はそれぞれ画面素の液晶層(4,3)、(4,4)に加わる電圧波形を示している。また(g)は、4行目の走査電極信号波形である。これらの信号発生は従来の単純マトリクス型液晶表示装置と同様に行なうことができる。

ここで各信号波形について詳しく説明する。

FLB効果は実施例1でも述べたように交流電圧と直流電圧の切換が必要である。本実施例の場合、フレーム(全画面をアドレスする時間)⑬、⑭毎に極性反転が可能とする駆動とした。走査電極信号(第6図(g))は通常の単純マトリクス液晶パネ

ールド毎に第6図の信号波形をすべて反転し、反転した直流電圧の印加をすることもできる。

以上は簡単のために2直現の場合について述べたが、階調表現も可能である。これは、放電レベルの変調をONレベル⑮とOFFレベル⑯の間で振巾変調することによつて実現される。この場合の駆動は実施例1の3端子の場合と類似となる。

以上述べたように2端子双方向性スイッチング素子の一例としてMIMダイオードをFLB効果の駆動素子に採用することによつて、多画面の表現が可能となつた。

#### 実施例3

実施例3は駆動マトリクス素子に複紋のスイッチング素子を用いたFLB効果液晶パネルの場合である。

パネルの構成はアクティブマトリクス基板と強誘電性液晶組成物層、対向基板であり実施例1、実施例2と同じであるので省略する。第7図(a)に一面素の機能ダイヤグラム、第7図(b)にトランジ

スタを2個用いた場合の等価回路図を示す。選択回路②によつて画面の選択、非選択が決定され、保持回路③で次の選択信号が加わるまでの状態が保持される。保持された情報によりスイッチ回路④が働き、画面電圧①に印加される信号が切換えられる。これらの機能を1画面中に収めるために素子数はできるだけ少ないことが望ましい。第7図(a)はそのための簡単な実施例の回路を示す。選択回路は選択用トランジスタ②、保持回路は保持用キャパシタ③、スイッチ回路はスイッチングトランジスタ④によつて構成している。②はFLB効果の直流電圧を印加するための直流電圧源、④は強誘電性液晶層に交流電圧を印加するための交流電圧源である。

次に簡単に動作を説明する。ソース線①とゲート配線には画面選択のためのアドレッシングパルスが印加され、一画面の生成毎に1回当該画面が選択される。選択された際の表示情報は、ソース線から保持用キャパシタ③に電圧として与えられ、保持用キャパシタは次の選択まで情報を保持して

いる。ここまでの動作は実施例1の3端子スイッチングアクティブマトリクスと同じように行なわれる。次にスイッチングトランジスタ④は保持用キャパシタ③の電圧によつてゲート電圧が制御され、ON-OFFする。スイッチングトランジスタ④のソースには液晶層、共通電極⑤を通して交流電圧源と直流電圧源が繋がれている。スイッチングトランジスタのON抵抗とOFF抵抗は液晶層の等価並列抵抗をはさんで設計され、交流電圧源の発振周期は液晶層の並列等価時定数より短く、またその振巾は直流電圧源の電圧よりも大きく設定されている。このためスイッチングトランジスタのON-OFFに伴い、第8図(a)に示すようにON時には直流電圧と交流電圧のほとんどが液晶層印加電圧⑥となり、交流電圧の振巾が直流電圧より大きいため、液晶層にはFLB効果の散乱に十分な交流電圧がかかる。OFF時には第8図(b)に示すように、交流成分の大部分はスイッチングトランジスタ印加電圧⑦となり、液晶層には直流電圧成分が印加される。このように液晶層の

インピーダンスを利用することによつて、簡単な2つのトランジスタ構成でFLB効果に必要な交流に直流電圧の切換が可能となつた。

実施例のマトリクス素子は、実施例1と同じくTFTや、81基板上に形成されるMOSトランジスタによつて構成される。またこれらの画面選択の手法は、前述した液晶ポケットテレビと同等に行なっている。

さらに液晶の劣化を防止するために、Nフィールド毎に直流電圧源②の極性を反転し、Nフィールド毎の交流駆動としてもよい。

(発明の効果)

以上述べたように本発明によれば、FLB効果をアクティブマトリクスによつて駆動することによつて、FLB効果の優れた特性を持つ多画面を有した高情報量対応の電気光学装置を実現できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はFLB効果TFT液晶パネルの斜視図。

第2図はFLB効果TFT液晶パネルの駆動図。

第3図は振巾変調した場合のビデオ信号図。

第4図(a)はFLB効果MIM液晶パネルの画面等価回路図。

第4図(b)はFLB効果MIM液晶パネルの斜視図。

第5図はMIMの電流-電圧特性図。

第6図はFLB効果MIM液晶パネルの駆動波形図。

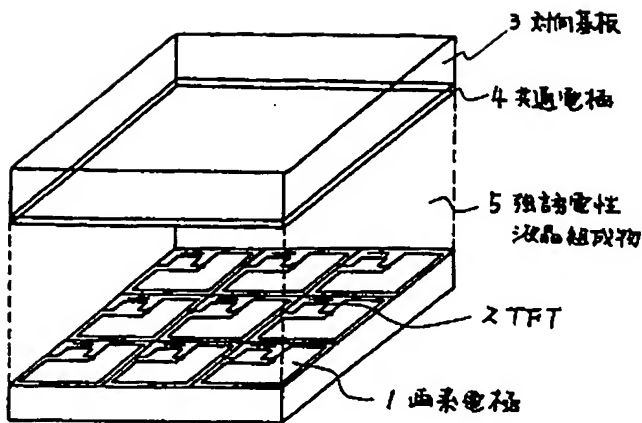
第7図(a)は1画面の機能ダイアグラム図。

第7図(b)は2トランジスタによる等価回路図。

第8図(a)、(b)は液晶層とトランジスタに印加される電圧波形図。

- 1…画面電極
- 2…TFT
- 4…共通電極
- 5…強誘電性液晶組成物

- 17…MIM
- 24…選択回路
- 25…保持回路
- 26…スイッチ回路



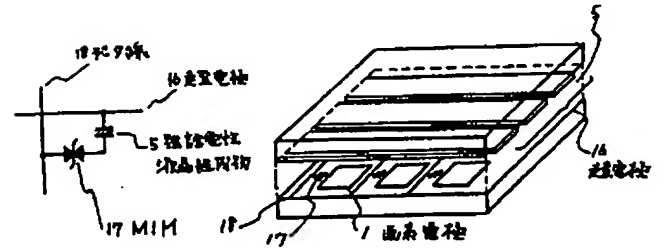
FLS効果 TFT 液晶  
パネルの斜視図

第 1 図



振中変調した場合の  
ビデオ信号図

第 3 図

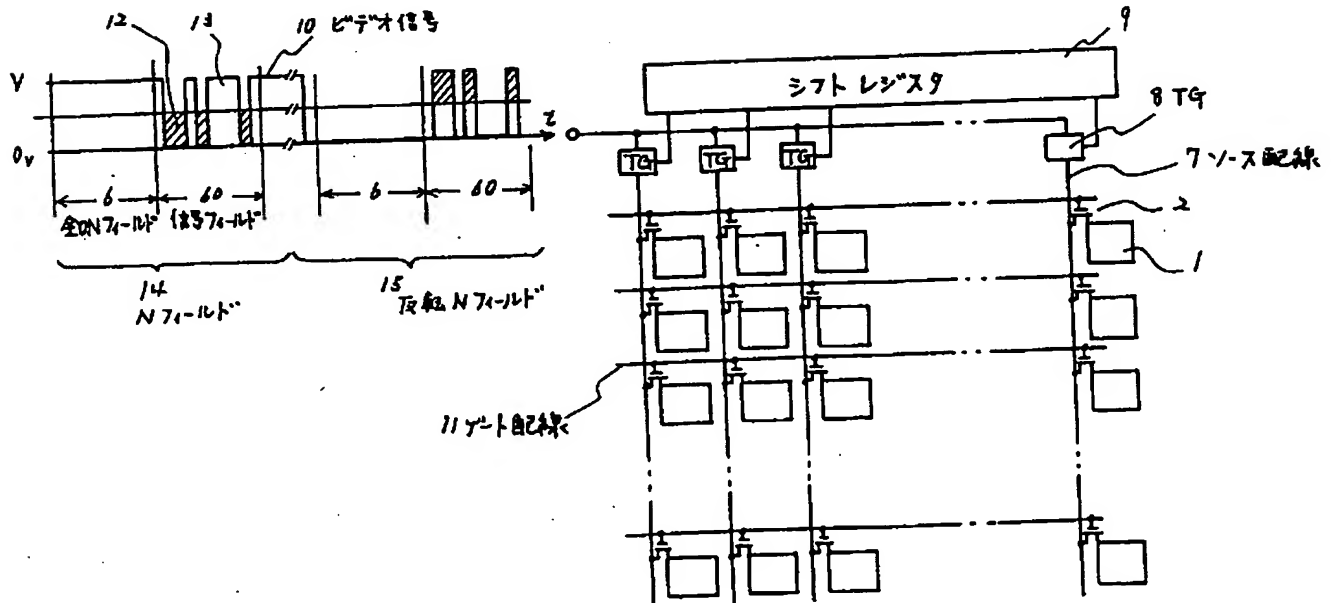


FLS効果MIM液晶パネル  
の共通電極回路図

第 4 図(a)

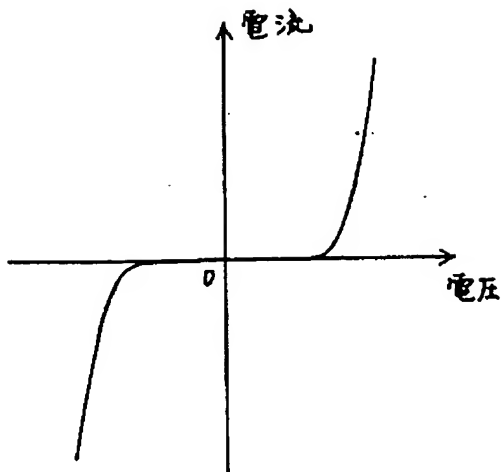
FLS効果MIM液晶  
パネルの斜視図

第 4 図(b)



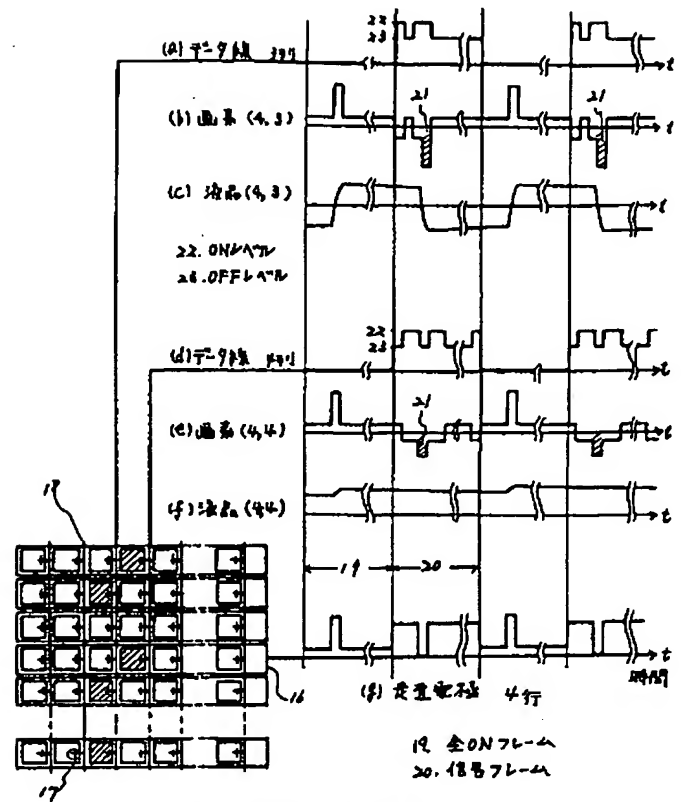
FLS効果TFT液晶パネルの駆動図

第 2 図



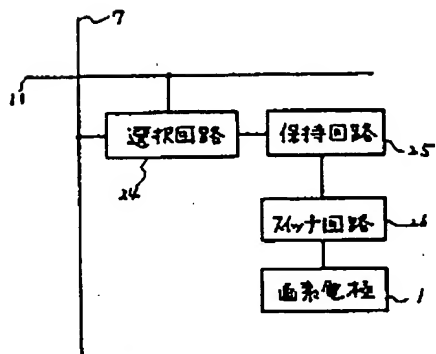
MIMの電流-電圧特性図

第5図



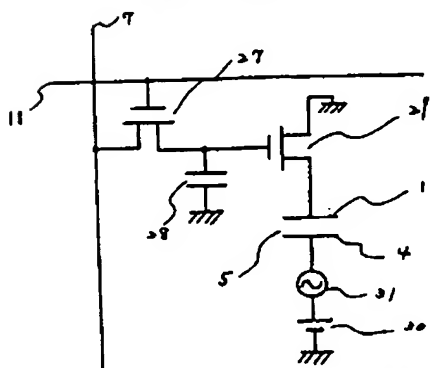
FLS効果 MIM液晶  
パネルの駆動波形図

第6図



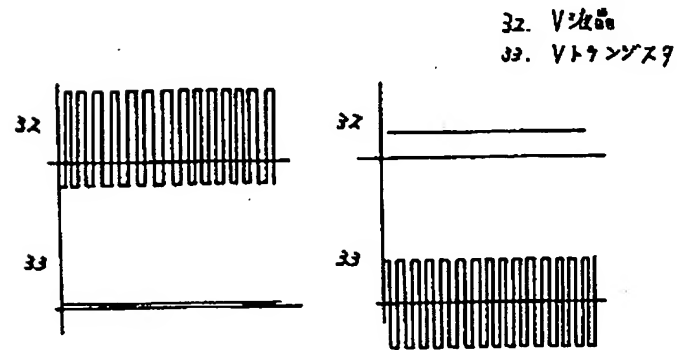
1画素の駆動回路図

第7図 (a)



2トランジスタによる等価回路図

第7図 (b)



液晶層トランジスタに  
印加される電圧波形図  
第8図 (a)

液晶層トランジスタに  
印加される電圧波形図  
第8図 (b)